

D6

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Veröffentlichung
⑪ DE/WO 3248980 A1

⑤① Int. Cl. 3:
F16 C 19/36

- der internationalen Anmeldung mit der
⑧⑦ Veröffentlichungsnummer: WO 83/00729
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 int.Pat.ÜG)
②① Deutsches Aktenzeichen: P 32 48 980.3
⑧⑥ PCT Aktenzeichen: PCT/JP82/00331
⑧⑥ PCT Anmeldetag: 24. 8. 82
⑧⑦ PCT Veröffentlichungstag: 3. 3. 83
④③ Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: 11. 8. 83

DE/WO 3248980 A1

- ③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
24.08.81 JP P56-132878 26.08.81 JP P56-134603
26.08.81 JP P56-134604 10.03.82 JP P57-38524

⑦① Anmelder:
Mitsubishi Denki K.K., Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:
Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing.
Dr.rer.nat.; Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fuchsle, K.,
Dipl.-Ing.; Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.,
Pat.-Anw., 8000 München

⑦② Erfinder:
Takami, Akira, Himeji, Hyogo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Kugel- und Rollenlager

Best Available Copy

DE/WO 3248980 A1

07.04.83

38 461 p/hl

Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha,
Tokyo / Japan

Zusammenfassung

Kugel- und Rollenlager

Die Erfindung sieht ein Kugel- und Rollenlager vor, bei dem kein Frei- oder Zwischenraum zwischen den Rollelementen (10) und der inneren Spur (20) und der äußeren Spur (40) vorliegt, und welches zumindest drei Rollelemente umfaßt, von denen jedes im wesentlichen eine scheibenähnliche Form hat und auf ihrem Außenumfang mit Rollflächen (22) (23) (32) (42) versehen ist. Das innere Stützglied (20) sowie das äußere Stützglied (30) (40) kann die jeweiligen Rollelemente in gleichförmig geneigtem Zustand in einer definierten Richtung so anordnen, daß diese abrollbar sind. Das Lager kann als ein Lager für die Basis einer Zünd-Voraussteuerung für einen Kontaktunterbrecher eines Zündverteilers eines Motors verwendet werden und außerdem als Lager für eine Leerlaufscheibe eines Leerlaufs in einem Kompressor für einen Automobil-Luftkonditionierer etc.

~~Fig. 3~~

HOFFMANN · EITLE & PARTNER

PATENT- UND RECHTSANWÄLTE

PATENTANWÄLTE · DIPL.-ING. W. EITLE · DR. RER. NAT. K. HOFFMANN · DIPL.-ING. W. LEHN
DIPL.-ING. K. FUCHSLE · DR. RER. NAT. H. HANSEN · DR. RER. NAT. H.-A. BRAUNS · DIPL.-ING. K. GORG
DIPL.-ING. K. KOHLMANN · RECHTSANWALT A. NETTE

38 461 p/h1

Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha,
Tokyo / Japan

Kugel- und Rollenlager

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf ein Kugel- und Rollenlager
als allgemeines mechanisches Element und mehr insbesondere
05 auf ein Kugel-Rollen-Lager ohne Zwischenraum, welches ohne
Erzeugen jeglichen Spaltes zwischen der inneren und äußeren
Spur verwendet werden kann.

Hintergrund der Erfindung

10 Bei bisher bekannten Kugel- und Rollenlagern werden Kugeln,
Nadeln, ebenso wie zylindrische Rollen oder was als eine
Modifikation des letzteren betrachtet werden kann, koni-
sche Rollen oder Rollen des Rugbyballtyps (umgekehrte Form
15 des Handtrommeltyps) etc. als Rollelemente verwendet.
In Abhängigkeit von der Konstitution solcher Rollelemente
in Assoziation mit der inneren und äußeren Spur werden
verschiedene Kugel- und Rollenlager mit verschiedenen
Funktionsmerkmalen, wie Radiallager, Axiallager, Winkel-
20

07.04.88

- 2 - 3 -

berührungslager, selbstausrichtende Lager etc. hergestellt und für die Verwendung angeboten.

Nun wird der Zwischenraum zwischen der inneren und äußeren Spur dieser Kugel- und Rollenlager (hiernach bezeichnet als "Freiraum zwischen der inneren und äußeren Spur") erläutert. Hier wird der Freiraum zwischen der inneren und äußeren Spur strukturell angeordnet und in drei Komponenten aufgeteilt behandelt, d.h. der Radialrichtungs-
10 freiraum, der Axialrichtungsfreiraum und die Winkelablenkung der Mittelachse. (Es sollte so verstanden sein, daß alle den Freiraum zwischen der inneren und äußeren Spur betreffen. Dies findet auch bei der nachfolgenden Diskussion Anwendung.)

15

Zunächst ist es bei Radiallagern unabhängig davon, ob die Rollelemente Kugeln, Rollen des Nadeltyps etc. sind, ideal, daß der Radialrichtungsfreiraum Null oder negativ ist. Jedoch durch Probleme beim Herstellen, wie Dimensionsfehler beim Bearbeiten, Schwierigkeiten beim Zusammen-
20 setzen negativer Freiraumzahlen, etc. wird üblicherweise ein sehr kleiner Radialfreiraum erlaubt. Mehr noch ist es strukturell ersichtlich, daß in Radiallagern der Axialrichtungsfreiraum weit größer ist als der Radial-
25 richtungsfreiraum. Hinsichtlich der Winkelabbiegung der Mittelachse kann keines der genannten Lager die Ablenkung vollständig eliminieren, obwohl gesagt werden kann, das Lager, die Kugeln in Doppelreihen oder Nadelrollen als Rollelemente verwenden, die Ablenkung auf einen relativ kleinen Wert gegenüber solchen unterdrücken kann,
30 die Kugeln in einer Einzelreihe verwenden.

07.04.80

- 4-5.

wird. $2b$ und $2c$ sind der Innenradiusteil und der Seiten-
 endteil der inneren Spur 2 eines typischen Kugel- und
 Rollenlagers, beispielsweise die Teile, die dazu verwen-
 det werden, die innere Spur 2 zu befestigen und zu posi-
 05 tionieren, wenn eine Welle 4 darin durch Preßsitz oder
 dgl. zu befestigen ist. 3 ist eine äußere Spur, welche
 auf der schrägen inneren Peripherie mit einer Rollfläche
 $3a$ versehen ist, die eine ringförmig gekrümmte Fläche hat,
 welche durch einen Querschnittsradius r_3 und einen Durch-
 10 messer D_3 des zentralen Lokus desselben gebildet wird.
 $3b$ und $3c$ sind der äußere Radiusteil und der Seitenend-
 teil der äußeren Spur eines typischen Kugel-Rollen-Lagers,
 welches dazu verwendet wird, die äußere Spur 3 zu be-
 festigen und zu positionieren, beispielsweise in einem
 15 Körper 5 einer Maschine durch Preßsitz oder dgl.

Nun wird der Betrieb des herkömmlichen Kugel- und Rollen-
 lagers des Winkelberührungstyps der zuvor beschriebenen
 Art erläutert.

20

Die zwischen der Welle 4 und dem Körperabschnitt 5 der
 Maschine aufgebrachte Kraft ist eine Betriebslast, die
 auf die innere und äußere Spur 2 und 3 aufgebracht wird
 und durch eine Axiallast T und eine Radiallast R be-
 25 zeichnet werden kann. Irgendeines der Rollenelemente wird
 einer Reaktionskraft unterworfen, d.h. die Summe der Reak-
 tionskraft $P_i = P_{ti} + P_{ri}$, von denen P_{ti} die Reaktions-
 kraft der Axiallast T bildet, dargestellt durch

30 $P_{ti} = \frac{T}{n \sin \alpha}$, und P_{ri} die Reaktionskraft der Radial-

last R bildet, dargestellt als

$$\frac{R}{2n \cos \alpha} \geq P_{ri} \geq - \frac{R}{2n \cos \alpha},$$

D. 04. 83

- 2/4

Das Axiallager selbst ist nicht mit einer Funktion zum Unterdrücken des Freiraumes in Axialrichtung versehen. Jedoch kann normalerweise gesagt werden, daß es die Axiallagerkraft von der Außenseite des Kugel- und Rollen-
05 lagers aufnimmt, sogar wenn die Konstitution so ist, daß es hinsichtlich der Eliminierung des Freiraumes in nur einer Richtung wirksam ist. Ebenso ist es nicht mit der Funktion ausgestattet, gemäß der es auch in der Lage ist, die Radialrichtungsfreiräume zu unterdrücken, die
10 in einem Axiallager auftreten, gerade wie in dem Fall der Axialrichtungsfreiräume, die bei einem Radiallager auftreten.

Obwohl es Winkelberührungslager gibt, die sowohl den Ra-
15 dialrichtungsfreiraum als auch den Axialrichtungsfreiraum unterdrücken können, sogar wenn sie als Kugel- und Rollenlager selbst nicht die Funktion des Unterdrückens des Freiraumes zwischen dem inneren und äußeren Verlauf haben. Jedoch stattdessen können sie diesen nur unterdrücken,
20 wenn zumindest zwei Kugel- und Rollenlager miteinander kombiniert sind, und zwar unter Inbetrachtziehung der Richtung der Axialkraft, der sie von der Außenseite unterworfen sind.

25 Nun werden die Hauptmerkmale dieser Winkelberührungslager in Fig. 1 und 2 dargestellt.

In den Zeichnungen ist das Bezugszeichen 1 ein Rollenelement, welches eine Kugel ist mit einem Radius r . Die
30 gesamte Oberfläche der Kugel bildet die Rollfläche. 2 ist eine innere Spur, welche auf ihrer schrägen Peripherie mit einer Rollfläche $2a$ versehen ist, die eine ringförmig gekrümmte Fläche hat, die durch einen Querschnittsradius r_2 und einen Durchmesser D_2 dessen zentralen Lokus gebildet

- 5 - 6.

wobei n die Gesamtanzahl der Rollelemente 1 und α der Aktionswinkel ist, welcher durch die Formel

$$\alpha = \cos^{-2} \left\{ \frac{D_2 - D_3}{2(r_2 + r_3 - 2r_1)} \right\}.$$

05

repräsentiert wird.

Das vorgenannte Verhältnis des herkömmlichen Kugel- und Rollenlagers ist erfüllt, wenn die Zentren B und C des Radius r_2 der Rollfläche 2a bzw. des Radius r_3 der Rollfläche 3a und das Zentrum A des Radius r_1 der Rollfläche des Rollelementes 1 auf derselben geraden Linie liegen. Diese Linie fällt mit der Aktionslinie l der Reaktionskraft P_i zusammen und $r_2 > r_1$ und $r_3 > r_1$. Bei dem dargestellten Beispiel wird angenommen, daß $r_2 = r_3 = r_1 + \Delta r$. Es wurde allgemein bekannt, daß Δr ein sehr kleiner Wert sein sollte, innerhalb des seitens der Belastungstheorie der Kugel- und Rollenlager erlaubten Bereiches. In diesem Zusammenhang wird bei der zuvor angegebenen Formel für den Aktionswinkel α bei dem herkömmlichen Kugelrollenlager der Aktionswinkel α leicht aufgrund von Dimensionsfehlern der konstituierenden Elemente verändert, d.h. solche bei r_1 , r_2 , r_3 , D_1 und D_2 , da der fundamentale Wert des Nenners, d.h. $2(r_2 + r_3 - 2r_1)$ durch den winzigen Wert Δr bestimmt wird. Es ist leicht verständlich, daß die Reaktionskraft, die auf die Rollelemente eingebracht wird, dementsprechend instabil wird.

Da das herkömmliche Kugel- und Rollenlager des Winkelberührungstyps solch eine Konstitution der zuvor beschriebenen Art hat, hat es vom Standpunkt seines Mechanismus dahingehend Problembereiche, daß alle Dimensionsfehler bei der inneren und äußeren Spur sowie der Rollelemente

07-04-83

- 6 - 7.

eine ausgesprochene Auswirkung auf die Eigenschaften des Lagers haben. Daher ist bei der Herstellung ein hoher Grad der Steuerung der Dimensionsgenauigkeit notwendig. Ansonsten treten bei der Anwendung des Lagers Effekte, wie

05 Verluste oder ein Abfall bei der Drehung, der Exzentrizität, des Freiraumes oder des Geräusches auf. Außerdem werden die Antiabnutzungseigenschaften leicht abgesenkt.

Ein spezieller Typ eines Nichtfreiraum-Kugel- und Rollen-

10 lagers war bekannt, bei dem entweder die innere oder äußere Spur eines Radiallagers, welches Kugeln in einer einzelnen Reihe als Rollelemente verwendet, in zwei Glieder entlang einer Fläche aufgeteilt, auf der die Rollelemente abrollen, um so ihre jeweiligen Rollflächen zu haben. In Kombination

15 mit jedem der restlichen äußeren oder inneren Spuren waren die Rollelemente von drei Richtungen her festgelegt. Wenn es jedoch gewünscht war, die Freiraumwirkung zu vergrößern, verschlechtert sich auf diese Weise das Verschiebeverhältnis der rollenden Teile auf bemerkenswerte Weise, etc., und

20 zwar unter Verlust der Fundamentalfunktion des Kugel- und Rollenlagers. So ist ein solches Nichtfreiraumlager ein Beispiel für eine Konstruktion außerhalb der Notwendigkeit. Beurteilt von dessen theoretischem Aufbau kann nicht gesagt werden, daß es ein perfektes Nichtfreiraum-Kugel- und Rol-

25 lenlager ist.

Entsprechend der vorstehenden Beschreibung gibt es kein herkömmliches Kugel- und Rollenlager, welches selbst der Be-

30 dingung genügt, daß kein Freiraum zwischen der inneren und äußeren Spur vorhanden ist. Um daher die Freiräume zwischen der inneren und äußeren Spur zu eliminieren, ist es notwendig, bei der Konstitution des mechanischen Apparates Gegenmaßnahmen zu ergreifen, beispielsweise die kombinierte Verwendung einer Radial- und Axiallagerung oder die Zunahme der

35 Anzahl der verwendeten Kugel- und Rollenlager, etc., was

07.04.83

- 11 - 8.

eine kompliziertere Konstruktion und sogar eine Verteuerung verursacht.

Offenbarung der Erfindung

05

Die vorliegende Erfindung sieht ein Kugel- und Rollenlager vor, welches zumindest drei Rollelemente umfaßt, von denen jedes im wesentlichen eine scheibenförmige Gestalt bildet, und ein inneres Stützglied (innere Spur) sowie ein
10 äußeres Stützglied (äußere Spur), geeignet für die Anordnung der jeweiligen Rollelemente in gleichförmig in eine definierte Richtung geneigten Zustand und zum rollbaren Abstützen derselben.

15

Ein Kugel- und Rollenlager mit einer derartigen Konstitution macht es möglich, jeglichen Freiraum zwischen der inneren und äußeren Spur und den Rollelementen zu verhindern.

20

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine Seitenansichts-Querschnittsdarstellung eines herkömmlichen Kugel- und Rollenlagers des Winkelberührungstyps;

25

Fig. 2 ist eine erläuternde Zeichnung mit der Anzeige des Mechanismus des Lagers und der Betriebskräfte;

30

Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform eines Nicht-Freiraum-Kugel- und Rollenlagers gemäß der Erfindung;

Fig. 4 ist eine Schnittansicht, des in Fig. 3 dargestellten Lagers entlang der Linie II-II in Fig. 3;

35

07.04.63

- 8 - 9.

Fig. 5 eine Drauf- (A) und eine Seitenansicht (B) des
in Fig. 3 dargestellten Rollenelementes;

05 Fig. 6 ist eine Teilseitenansicht-Querschnittsdarstellung
der in Fig. 3 gezeigten Innenspur;

Fig. 7 ist eine Seitenansichts-Querschnittsdarstellung
der in Fig. 3 dargestellten Haupt- und äußeren Ne-
benspuren;

10 Fig. 8 ist eine Darstellung mit der Veranschaulichung der
zwischen den konstituierenden Elementen des Lagers
gemäß Fig. 3 aufgebrauchten Betriebskräften;

15 Fig. 9 ist eine Seitenansichts-Querschnittsdarstellung
der Erfindung, wenn sie bei einem Kugel- und Rollen-
lager des Winkelkontakttyps angewendet wird;

20 Fig. 10 ist eine Draufsicht auf das in Fig. 9 dargestellte
Lager; und

Fig. 11 ist eine Ansicht mit der Anzeige des Mechanismus des
Lagers gemäß der vorliegenden Erfindung, dargestellt
in Fig. 9-10 und der darauf aufgebrauchten Betriebs-
25 kräfte.

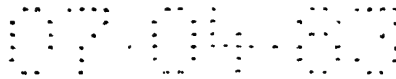
Bester Modus zur Durchführung der Erfindung

30 In Fig. 3-11 bezeichnet das Bezugszeichen 10 scheibenförmige
Rollelemente und das Bezugszeichen 11 eine an der äußeren
Peripherie ausgebildete Rollfläche, welche eine ring-
förmig gekrümmte Fläche mit einem Außendurchmesser d_1 und
einem Radius r_1 ist, wie dargestellt in Fig. 5. Das Be-

10 04 85

- 8 - 10 .

zugszeichen 20 ist eine Innenspur, von einem zylindrischen Teil ausgebildet, welches an beiden Enden Flanschabschnitte aufweist. 21 ist ein Innendurchmesserabschnitt, welcher an der Innenspur 20 vorgesehen und für ein Kugel- und
05 Rollenlager typisch ist, d.h. der Abschnitt, welcher beispielsweise dazu verwendet wird, um auf eine Welle 77 etc. gepreßt zu werden. Das Bezugszeichen 22 und 23 sind jeweils eine erste und zweite Rollfläche, die an der äußeren Peripherie der inneren Spur 20 so vorgesehen sind,
10 daß sie einander gegenüberliegen und in der Lage sind, mit dem Rollelement 10 in Rollberührung zu stehen. Sie haben eine ringförmig gekrümmte Fläche, gebildet durch einen Durchmesser D_2 und einen Radius r_2 , wie dies in Fig. 6 dargestellt ist. 30 ist eine äußere Spur mit einem
15 Flanschteil an einem Ende. 31 ist ein an der äußeren Spur 30 vorgesehener Außendurchmesserabschnitt, welcher das Kugel-Rollen-Lager repräsentiert, beispielsweise der Abschnitt, welcher dazu verwendet wird, durch Preßsitz oder dgl. in den Körperteil 88 einer Maschine eingesetzt zu
20 werden. 32 ist eine dritte Rollfläche der äußeren Spur 30 für die direkte Rollberührung mit dem Rollelement 10 und versehen mit einer ringförmig gekrümmten Fläche, gebildet durch einen Durchmesser D_3 und einen Radius r_3 , wie dies in Fig. 7 dargestellt ist. 33 ist eine innere
25 zylindrische Fläche, auf der eine später zu beschreibende äußere Nebenspur 40 sitzt. 34 ist eine in der inneren Zylinderfläche 33 in der Nähe eines Endes derselben ausgebildete Ringnut, welche einen später noch zu beschreibenden Schnappring aufnehmen kann. 40 ist die äußere Nebenspur mit einem Flanschteil an einem Ende und 41 ist die
30 äußere zylindrische Fläche in der äußeren Nebenspur 40, die in der Lage ist, auf der inneren zylindrischen Fläche 33 der äußeren Spur 30 zu sitzen. 42 ist eine im Innenumfang der äußeren Nebenspur 40 ausgebildete vierte Roll-



- 10 - 11.

fläche, welche in Rollberührung mit dem Rollement 10 stehen kann, wobei die vierte Rollfläche 42 eine ringförmig gekrümmte Fläche aufweist, die von einem Durchmesser D_4 und einem Radius r_4 gebildet ist, wie dies in Fig. 7 dargestellt ist. 55 ist eine Tellerfeder und 66 ein Schnapp-
05 ring. Die Tellerfeder 55 ist an der äußeren Spur 30 im zusammengedrückten Zustand befestigt. Die elastische Expansionskraft der Tellerfeder wird durch den Schnappring 66 in einer Richtung aufgebracht, um die Rollemente 10
10 zwischen die äußere Spur 30 und die äußere Nebenspur 40 zu bringen.

Rollemente 10 können innerhalb eines Ringraumes angeordnet werden, die durch die innere Spur 20 und die äußere
15 Spur 30 und die äußere Nebenspur 40 gebildet wird, so daß eine Gruppe von ihnen unter Berührung mit einer der Rollflächen 23 der inneren Spur 20 auf der Rollfläche 32 der äußeren Spur 30 rollt, wogegen eine andere Gruppe von diesen unter Berührung mit der anderen der Rollflächen 23
20 der inneren Spur 20 und der Rollfläche 42 der äußeren Nebenspur 40 rollt, wodurch jede Gruppe von zumindest drei Rollementen 10 gebildet werden muß, d.h. zumindest 6 Rollemente. Es ist ebenso wünschenswert, daß jedes Rollement, die zu den jeweiligen Gruppen gehören, im
25 wesentlichen abwechselnd angeordnet sind.

Der Betrieb eines Kugel-Rollen-Lagers der zuvor beschriebenen Art wird nun erläutert.

30 Fig. 8 zeigt die Betriebskräfte, die zwischen den konstituierenden Elementen in einem Einzelgliedzustand eines Nicht-Freiraum-Kugel-Rollen-Lagers gemäß der Erfindung aufgebracht werden. F ist eine Federkraft, die aus der Wirkung der Tellerfeder 55 resultiert und aufgrund dieser
35 Kraft eine gleiche Reaktionskraft F' ist, die in allen

DE 10 83

- 11 - 12.

Rollelementen 10 jeweils verursacht wird, welche mit vier Sätzen von Rollenflächen in Berührung stehen, d.h. den Sätzen von (11-42), (11-22), (11-23) und (11-32). Die Werte dieser Federkraft F und der Reaktionskraft P

05 können wie folgt formuliert werden:

$$P = \frac{2}{n \sin \alpha} F,$$

10 worin n die Gesamtzahl der Rollelemente 10 ist, und

$$\alpha = \cos^{-1} \left(\frac{D_3 - D_2 - 4r_1}{2d_1 - 4r_1} \right).$$

15 In diesem Fall bedeutet die Tatsache, daß alle Rollelemente 10 der Reaktionskraft unterworfen werden, daß in diesem Kugel-Rollenlager zwischen den jeweiligen konstituierenden Elementen kein Spalt erzeugt wird, wodurch im Prinzip eine Konstitution repräsentiert wird, welche
20 weder einen Freiraum in Radialrichtung, einen Freiraum in Axialrichtung noch eine Winkelablenkung der Zentralachse verursacht.

Außerdem wird keine äußere Kraft jeweils auf die Rollelemente 25 übertragen, außer der Reaktionskraft P, die in der üblichen Richtung auf die regulären Rollflächen der Kugel- und Rolllager erzeugt werden. Diese wird ebenso auf die Innenspur 20 aufgebracht. Daher ist es klar, daß dieses Lager nicht die Kugel- und Rolltheorie beeinträchtigt
30 und vollständig den Freiraum zwischen der inneren und äußeren Spur eliminieren kann.

Als Nächstes zeigen Fig. 9 bis 11 den Fall an, gemäß dem ein Kugel- und Rollenlager der vorliegenden Erfindung
35 bei einem Winkelkontakttyp eines derartigen Lagers angewendet wird.

OP-4-83

- 12 - 13.

In Fig. 9-11 bezeichnet das Bezugszeichen 10 ein scheibenähnliches Rollenelement. 11 ist eine an der äußeren Peripherie ausgebildete Rollfläche, die eine ringförmig gekrümmte Fläche aufweist, die von einem Querschnittsradius r_1 und einem Durchmesser d_1 auf dessen zentralen Lokus gebildet wird. 20 ist eine innere Spur als inneres Stützglied. 21 und 22 sind ein Innendurchmesser und eine Seitenfläche, welche von der inneren Spur 20 eingenommen werden und das Lager repräsentieren, beispielsweise Teile, welche dazu verwendet werden, das Lager zu befestigen und zu positionieren, beispielsweise auf einer Welle 44, auf der das Lager durch einen Preßsitz befestigt ist, etc. 23 ist eine Rollfläche einer inneren Spur, welche in Rollberührung mit dem Rollelement stehen kann und eine ringförmig gekrümmte Fläche aufweist, die von einem Querschnittsradius r_2 und einem Durchmesser D_2 seines Lokus gemäß Fig. 11 gebildet wird. 30 ist eine äußere Spur als äußeres Stützglied. 31 und 32 sind der Außendurchmesser und Endteile, welche durch den Außenring 30 typisch für ein Kugel-Rollen-Lager gepreßt werden, beispielsweise Teile, die dazu verwendet werden, das Lager in einem Körperabschnitt 55 einer Maschine durch einen Kraftsitz oder dgl. zu befestigen und zu positionieren. 33 ist eine Rollfläche, die am Innenumfang des äußeren Ringes 30 vorgesehen ist, um mit dem Rollelement 10 in Rollberührung zu stehen. Die Rollfläche 33 hat eine ringförmig gekrümmte Fläche mit einem Querschnittsradius r_3 und einem Durchmesser D_3 seiner Mittelachse. Zumindest drei Rollelemente 10 werden verwendet und können mit der Rollfläche 23 der inneren Spur 20 und der Rollfläche 33 der äußeren Spur 30 in Rollberührung stehen.

Ein Winkelberührungstyp-Kugel-Rollen-Lager gemäß der Erfindung hat eine Konstitution der zuvor beschriebenen Art und arbeitet wie folgt.

- 13 - 14.

Wenn entsprechend Fig. 11 die auf die innere Spur 20 und die äußere Spur 30 aufgebrachten Lasten durch eine Axialbelastung T und eine Radialbelastung R ähnlich wie bei dem Fall des zuvor beschriebenen konventionellen Lagers bezeichnet werden, wird jedes der Rollelemente 10 einer Reaktionskraft P_j unterworfen, welche die Summe der Reaktionskräfte P_{tj} der Axialbelastungskomponente ist,

ausgedrückt durch $P_{tj} = \frac{T}{n \sin \alpha}$ und die Reaktionskraft P_{rj} der Radiallastkomponente, ausgedrückt durch

$$\frac{R}{2n \cos \alpha} \geq P_{rj} \geq - \frac{R}{2n \cos \alpha},$$

d.h. $P_j = P_{tj} + P_{rj}$, worin n die Gesamtanzahl der Rollelemente 10 ist und α ein Aktionswinkel ist, welcher ausgedrückt wird als

$$\alpha = \cos^{-1} \left\{ \frac{D_2 - D_3}{2(r_2 + r_3 - 2r_1) - 2d_1} \right\},$$

Der Zustand der Verkörperung des Kugel-Rollen-Lagers besteht darin, daß die Mittelpunkte Y und Z des Radius r_2 der Rollfläche 23 bzw. des Radius r_3 der Rollfläche 33 und die Mittelpunkte X der beiden Abschnitte des Radius r_1 der Rollfläche 11 alle auf derselben geraden Linie liegen, und daß diese Linie mit der Wirkungslinie m der Reaktionskraft P_j zusammenfällt. Weiterhin ist $r_2 > r_1$ und $r_3 > r_1$. Bei der dargestellten Ausführungsform wird angenommen, daß $r_2 = r_3 = r_1 + \Delta r$, wobei Δr ein Minutenwert innerhalb des Bereiches sein sollte, welcher für die Belastungstheorie eines Kugel-Rollen-Lagers wie beim zuvor beschriebenen konventionellen Lager erlaubt ist. Bei der Formel des

- 14 - 15.

- Aktionswinkels α beim Lager gemäß der zuvor dargelegten Erfindung wird der Fundamentalwert des Nenners $2(\underline{r}_2 + \underline{r}_3 - 2\underline{r}_1) - 2\underline{d}_1$ durch den winzigen Wert $\Delta\underline{r}$ beeinflusst. Jedoch ist es möglich, daß dieser Wert nahezu durch \underline{d}_1 bestimmt wird. Dieser Punkt ist vom strukturellen Standpunkt her gesehen gegenüber dem herkömmlichen Lager bemerkenswert unterschiedlich, sogar wenn der Wert $\Delta\underline{r}$ bei der Erfindung als sehr klein bestimmt wird, um eine optimale Belastungscharakteristik des Lagers zu erzielen. Somit ist es möglich, den Aktionswinkel α aufgrund des Dimensionsfehlers der konstituierenden Elemente sicher zu halten. Dementsprechend ist es möglich, eine stabile Reaktionskraft der Rollelemente aufzubringen.
- Obwohl bei den obigen Ausführungsbeispielen die innere Spur 20 und die äußere Spur 30 so erläutert sind, daß sie als unabhängige Elemente vorgesehen sind, ist es möglich, die Rollfläche der inneren Spur direkt auf der Welle der Maschine vorzusehen oder die Rollfläche der äußeren Spur seit im Körperabschnitt der Maschine vorzusehen, und zwar Wirkungen ähnlich denen zu offenbaren, die bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen erzielt werden.

- Zusätzlich wurden das Dimensionsverhältnis der Rollflächen, die algebraisch in Fig. 3-5 dargestellt sind, bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen behandelt als $\underline{r}_2 = \underline{r}_3 = \underline{r}_4 = \underline{r}_1$ und $\underline{D}_3 = \underline{D}_4$.

- Bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen wird weiterhin eine der Rollflächen auf der Seite des äußeren Ringes so aufgeteilt, daß sie die äußere Spur 30 und die äußere Nebenspur 40 bildet. Es werden jedoch ähnliche Wirkungen erzielt, sogar wenn die innere Spur gleicherweise durch die äußere Spur ersetzt wird. Anstatt der Form der äußeren Spur und der äußeren Nebenspur, wie dies beim

07-04-83

- 15 - 16.

Ausführungsbeispiel dargestellt ist, ist es darüber hinaus annehmbar, daß eine einfachere Konstitution realisiert werden kann, wenn die äußeren Verläufe, die jeweils eine einfache Form gleich einer äußeren Nebenspur 40 haben, 05 direkt auf dem Körperabschnitt 55 befestigt sind, so daß die kraftaufbringenden Abschnitte auf dem Körperabschnitt verschiebbar sind.

Beispiele, die solch ein Nichtfreiraum-Kugel-Rollenlager 10 erfordern, sind Lager für die Basis einer Zündvorsteuerung des Vakuumstyps für den Steuerunterbrecher eines Zündverteilers für einen Motor, Lager für eine Leerlaufscheibe für einen Leerlauf in einem Kompressor für einen Automobil-Luftkonditionierer etc.

- 16 - 17 -

Patentansprüche

1. Kugel- und Rollenlager mit zumindest drei Rollenelementen (10), von denen jedes im wesentlichen eine scheibenartige Form hat und an ihren Peripherien mit einer Rollfläche (11) versehen ist, und mit einem inneren und äußeren Stützglied (20,30), geeignet die Rollelemente abzustützen, so daß diese zusammen mit den Rollelementen gerollt werden können, welche Rollelemente in einer gleichförmigen Neigung in einer definierten Richtung angeordnet sind.
2. Lager nach Anspruch 1, bei dem die Rollelemente (10) in eine erste und eine zweite Gruppe aufgeteilt sind, wobei die Rollelemente, die zur ersten Gruppe gehören, so angeordnet sind, daß sie gleichförmig in einer ersten Richtung geneigt sind, wogegen die der zweiten Gruppe zugehörigen Rollelemente so angeordnet sind, daß sie in einer zweiten Richtung gleichförmig geneigt sind, die die erste Richtung überkreuzt.
3. Lager mit einer Vielzahl von Rollelementen (10), von denen jedes eine im wesentlichen scheibenartige Form hat und an ihrem äußeren Umfang mit einer Rollfläche (11) versehen ist, mit einer inneren Spur, die mit einer ersten und zweiten Rollfläche (22,23) so versehen ist, daß diese im wesentlichen einander axial gegenüberliegen und auf diesen die Rollelemente abrollen können, mit einer äußeren Spur, die radial außerhalb der inneren Spur angeordnet ist und mit einer dritten und vierten Rollfläche (32,34) versehen ist, die im wesentlich axial einander gegenüberliegen und auf denen die Rollelemente abrollen können, wobei die Vielzahl von Rollelementen jeweils zwischen der inneren und äußeren Spur

- 17 - 18.

angeordnet sind, so daß sie entweder mit der genannten ersten oder vierten Rollfläche oder der genannten zweiten und dritten Rollfläche in Berührung gelangen, und wobei die Rollelemente alternierend geneigt über den Umfang angeordnet sind, so daß nach Aufbringen der Kraft auf zumindest die innere und die äußere Spur, um so die Rollelemente dazwischen zu bringen, die auf die jeweiligen Rollelemente aufgebrachte Reaktionskraft an den Rollflächen im wesentlichen gleichgemacht wird.

10

4. Lager nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei dem das Rollelement in der Mitte, die im wesentlichen coaxial mit der Mitte ihres Außendurchmessers liegt, mit einer kreisförmigen Öffnung ausgebildet ist, so daß das Rollelement eine ringähnliche Form hat.

15

5. Lager nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl von Rollelementen sechs Rollelemente bilden, wodurch drei mit der ersten und vierten Rollfläche in Berührung stehen und die restlichen drei mit der zweiten und dritten Rollfläche in Berührung stehen, wodurch die ersteren und letzteren über den Umfang jeweils alternierend geneigt angeordnet sind.

20

6. Lager nach Anspruch 3 oder 5, bei dem die innere Spur durch ein zylindrisches Teil mit Flanschen an beiden Enden zum Ausbilden der ersten und zweiten Rollfläche gebildet wird, und bei dem die äußere Spur durch ein zylindrisches Teil mit einem Flansch an einem Ende zum Ausbilden der dritten Rollfläche und ein zylindrisches Teil gebildet ist, welches in das letztgenannte zylindrische Teil eingesetzt ist und einen Flansch an einem Ende aufweist, um die vierte Rollfläche zu bilden.

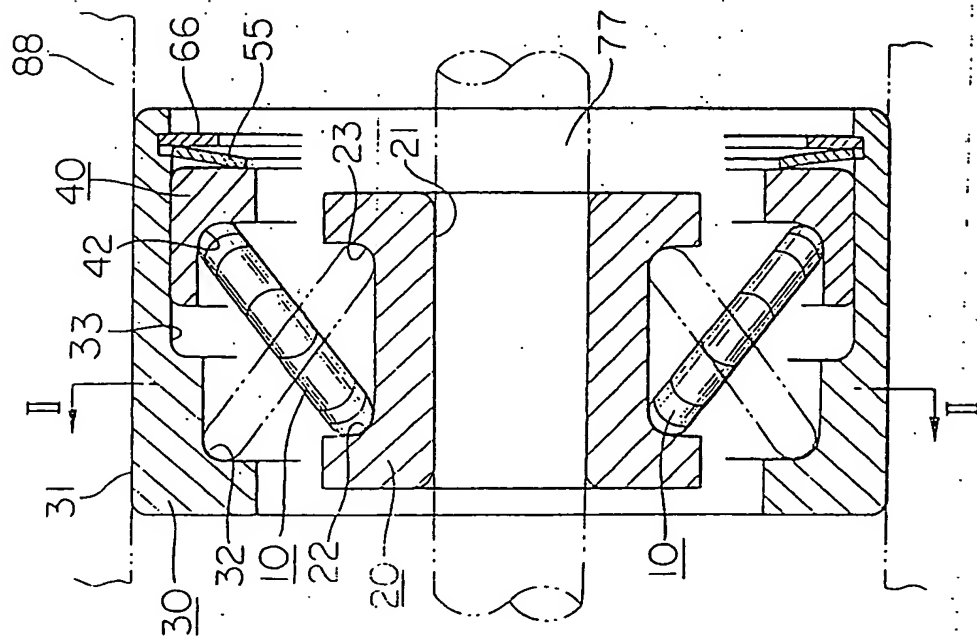
30

35

- 18 - 19.

7. Lager nach Anspruch 6, bei dem das zylindrische Teil mit dem Flansch zum Ausbilden der vierten Rollfläche durch eine Tellerfeder (55) gedrückt wird, um die Rollemente zwischen die zylindrischen Teile mit den
05 Flanschen zum Ausbilden der dritten und vierten Rollfläche zu bringen.

மேல்



५६५

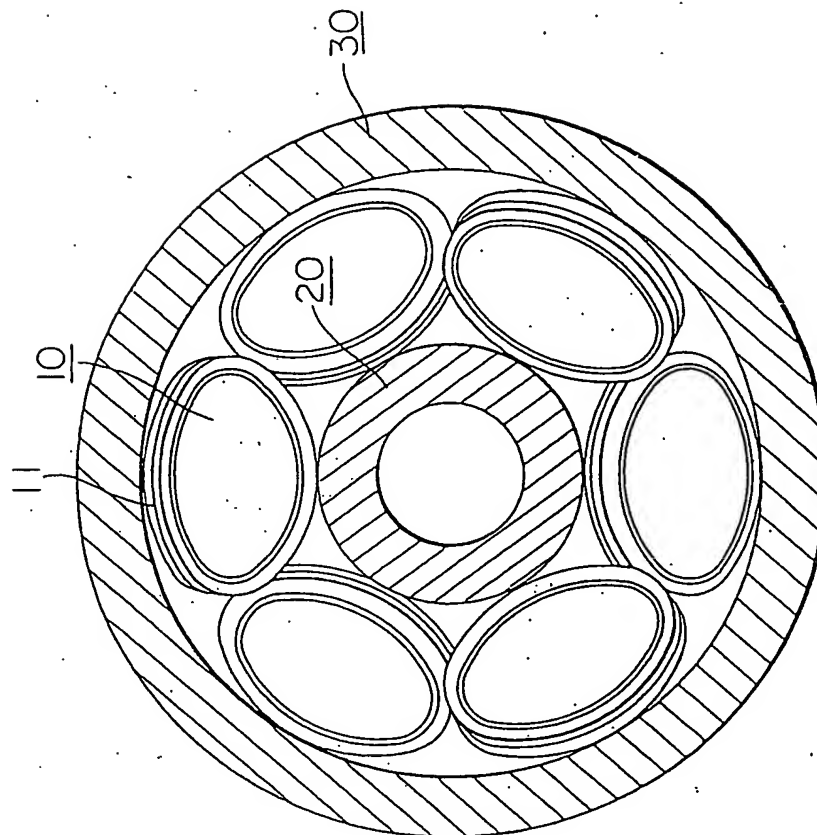


FIG. 5

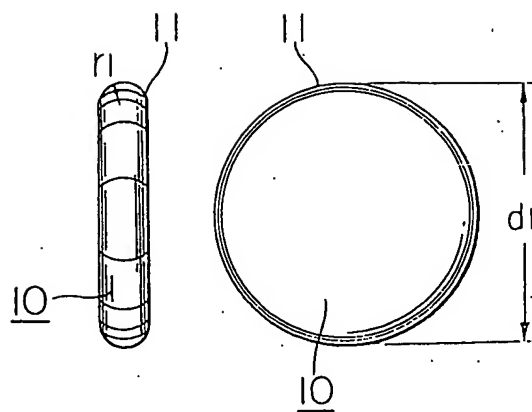


FIG. 6

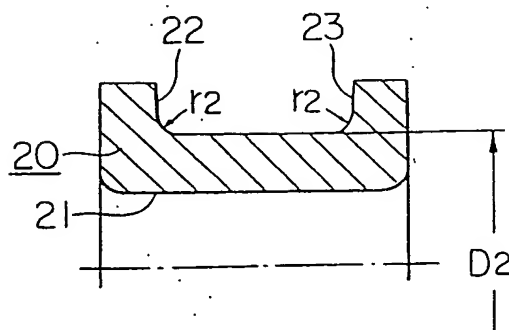


FIG. 7

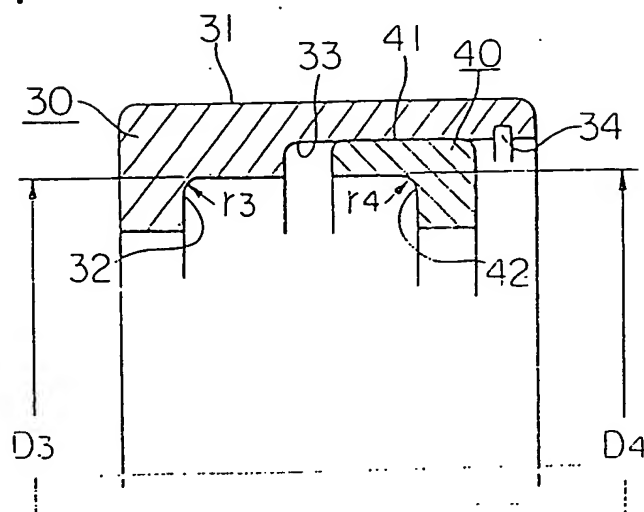
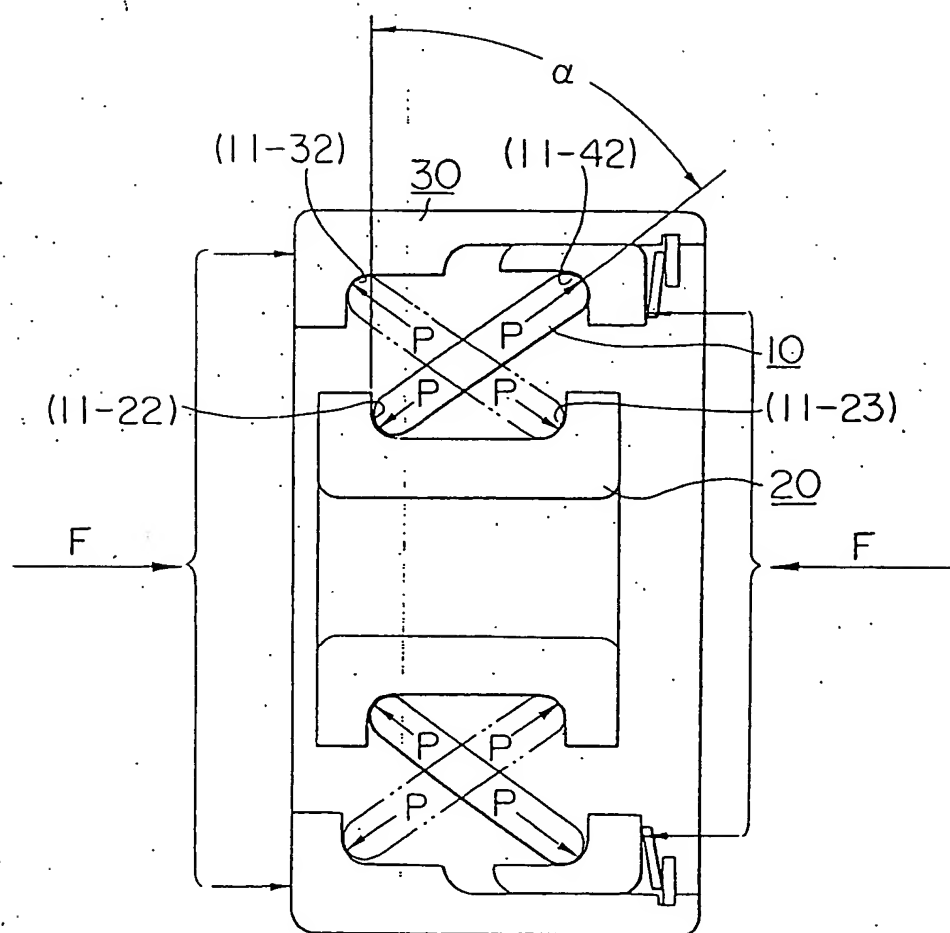


FIG. 8



23.

FIG. 10

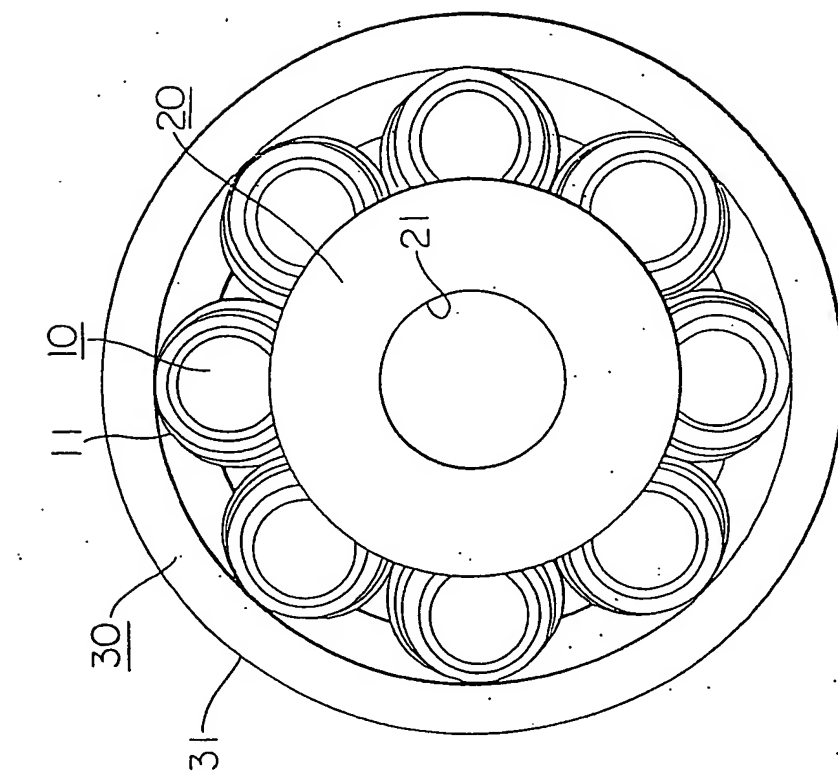
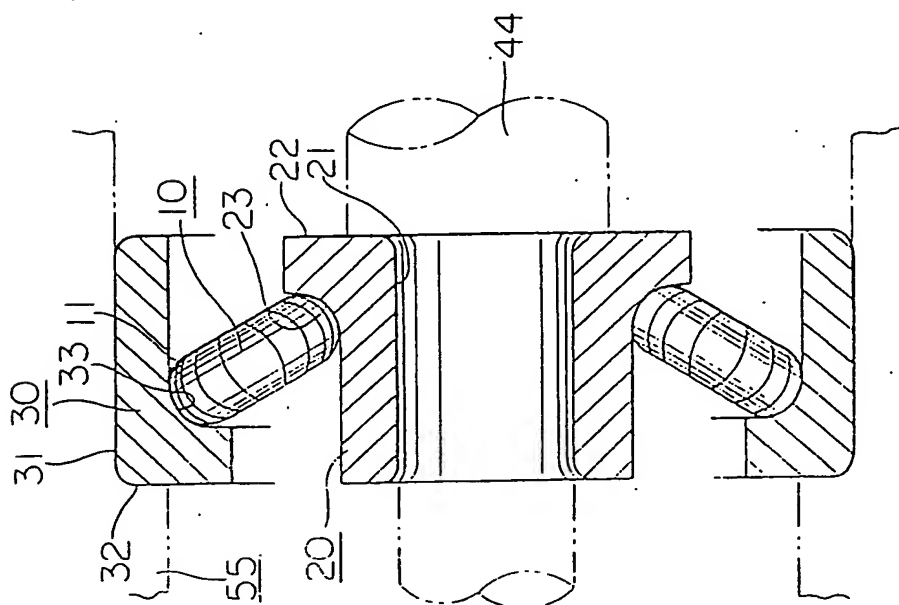
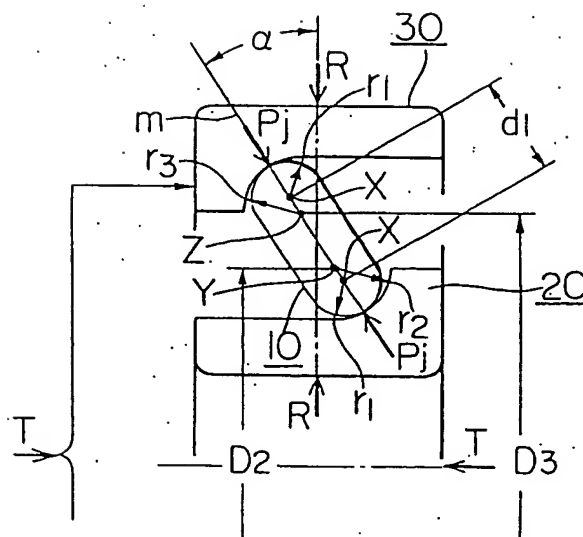


FIG. 9



29.

FIG. 11



3248980

Nummer:

3248980

Int. Cl.³:

F 16 C 19/36

Anmeldetag:

24. August 1982

Veröffentlichungstag: 11. August 1983

FIG. 1

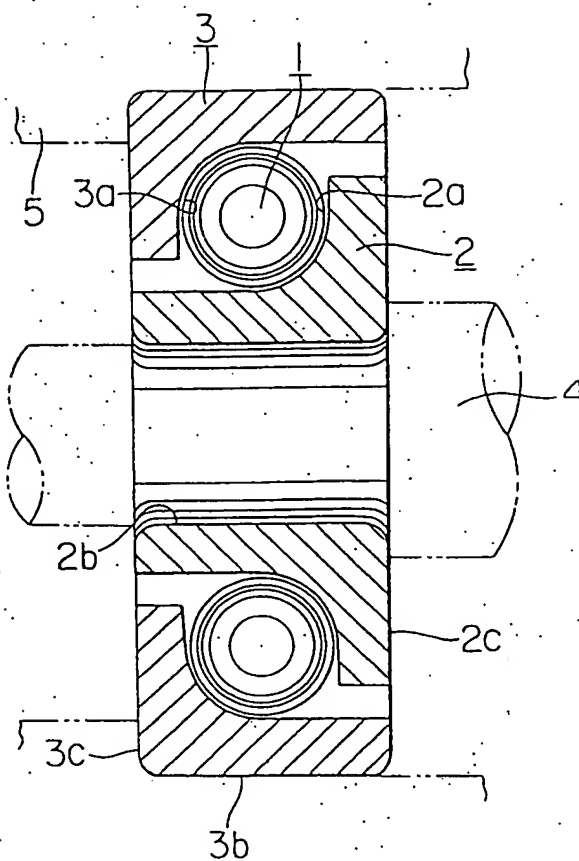
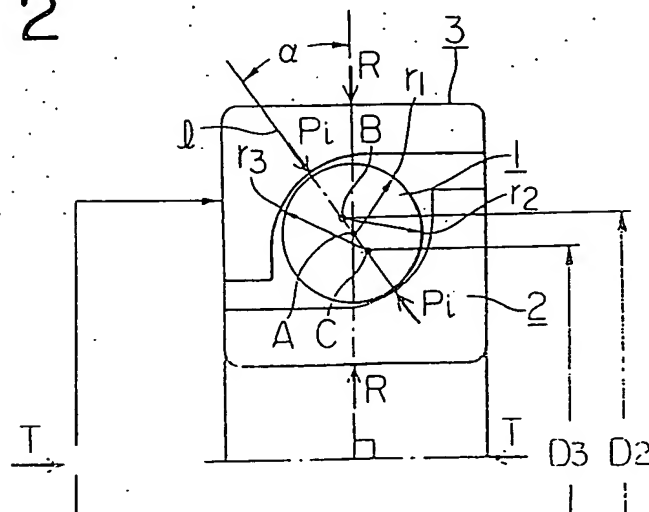


FIG. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.